sanwa

CAM610R

ANALOG CLAMP METER
(true RMS)

取扱説明書
INSTRUCTION MANUAL

CE

sanwa
三和電気計器株式会社
本社=東京都千代田区外神田2−4−4・電波ビル
郵便番号=101-0021・電話=東京(03)3253−4871(代)
大阪営業所=大阪市浪速区恵美須西2−7−2
郵便番号=556-0003・電話=大阪(06)631−7361(代)
SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO.,LTD.
Dempa Bldg,Sotokanda2-Chome Chiyoda-Ku,Tokyo,Japan

① 98.8 Ⓜ

ご使用の前にかならずお読みください〜

【1】はじめに

このたびは三和のクランプメータCAM610Rをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。
ご使用前には取扱説明書をよくお読みいただき、正しく安全にご使用ください。また、取扱説明書は製品と一緒にして大切に保管してください。
. 本文中の“⚠警告”および“⚠注意”の記載事項は、やけどや感電などの人身事故防止のためかならずお守りください。

1-1 まず、安全のための警告文をお読みください(右ページ)。

⚠警 告

1-2 最大過負荷保護入力値

レ ン ジ	最大過負荷入力値
ACA 6-15	AC 60A(5秒間)
ACA 60-150	AC 600A(5秒間)
ACA 600	AC 750A(5秒間)
ACV 300-600	AC 750V(5秒間)
Ω ×1-×100	AC 250V(ヒューズしゃ断)

(注) 過負荷電圧および過負荷電流を繰返して加えると抵抗器などが劣化する。

【2】用途と特長

2-1 用 途

本器は低電圧の小、中容量電路の測定に設計された、交流用のクランプメータです。電気機器や電源設備の交流電流の測定に適します。

2-2 特 長

・安全設計、IEC1010-2 CAT.Ⅲ-2準拠品です。
・歪んだ波形の交流(周波数50〜60Hz、クレストファクタ3以下)に対しても真の実効値(true RMS)の測定ができます。
・最大600Aまでの交流電流が測定できます。
・側面操作の使い易い指針ロック機構です。

安全測定のための警告文

⚠ 警 告

下記項目は、やけどや感電などの人身事故を防止するためのものです。取扱説明書の記載内容とともにかならずお守りください。

1. 本器は低電圧用のクランプメータですから600V以下の電路で使用すること。600Vを超える電路での測定は、感電事故や本器を損傷するおそれがあるので絶対に避けること。
2. AC30Vrms(42.4Vpeak)またはDC60V以上の電圧は人体に危険ですので注意すること。
3. 最大入力値を超える信号は入力しないこと。
4. 本器に損傷がある場合は使用しないこと。
5. 測定中、本器バリヤの手前側より先へ指を出さないこと。
6. テストリードについて。
   ・指定の型式のテストリードを使用すること。
   ・テスト棒、コードに損傷のあるものは使用しないこと。
   ・測定中はテスト棒のつばより先のテストピン側を持たないこと。
7. ヒューズを交換する場合には、かならず指定定格、指定形状のヒューズを使用し、代用品の使用や導線で短絡することは絶対にしないこと。
8. ケースまたは電池ぶたをはずした状態では使用しないこと。
9. 測定中は他のファンクションまたは他のレンジに切り換えないこと。
10. 測定ごとのレンジ確認およびファンクションの確認を確実に行うこと。
11. 本器または手が水などで濡れた状態での使用はしないこと。
12. 電池交換およびヒューズ交換をのぞく修理、改造は行わないこと。
13. 年1回以上の点検をかならず行うこと。

【3】保守管理について

⚠ 警　告

・安全上重要項目です。本説明書をよく理解して管理を行ってください。
・安全と確度の維持のために１年に１回以上は校正、点検を実施してください。

3-1　保守点検　　**6-1**を参照してください。

1) 外　観
・落下などにより、外観が壊れていないか？

2) テストリード
・握り部分(棒)が折れていないないか？
・コード部分が傷んだり芯線が露出していないか？

3) ヒューズ
・ヒューズは断線してないか？

以上に該当する場合は使用を中止し、修理または新しいものと交換してください。

(注)予備ヒューズ(電池ぶたの内側に挿着)は常に補充しておいてください。

3-2　校　正

校正、点検は製造元でも行えます。詳細については製造元にお問い合わせください。

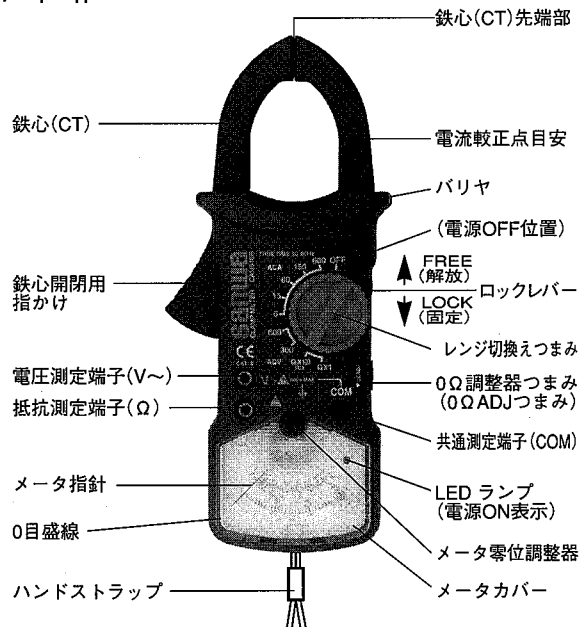
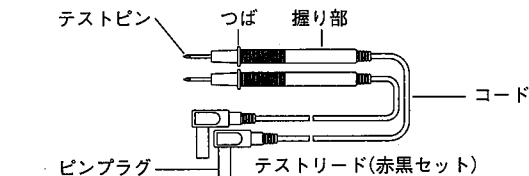
3-3　保管について

⚠ 注　意

①レンジ切換えつまみは必ずOFF位置にすること。(電源を切る)
②パネル、メータカバーなどは揮発性溶剤に弱いため、シンナーやアルコールなどで拭かないこと。手入れは乾いた布などで軽く拭き取ること。
③パネル、メータカバーなどは熱に弱いため、熱を発するもの(はんだこてなど)の近くに置かないこと。
④振動の多い所や落下のおそれがある所には保管しないこと。
⑤直射日光下や高温または低温、多湿、結露のある場所では保管しないこと。
⑥長期間使用しない場合は内蔵電池をかならず抜くこと。

以上の注意事項を守り、環境の良い場所(**【5】仕様の項参照**)に保管してください。

【4】各部の名称

4-1　本　体

4-2　テストリード

【5】仕　様

測定レンジと許容差（23℃±5℃、80%RH以下）

測定の種類	レンジ（最大目盛値）	許 容 差	備　　考
交流電流（ACA～）	6−15−60−150−600	最大目盛値の±3%以内*（但し、600Aレンジは±4%以内）	・周波数：50～60Hz ・クレストファクタ：3以下 （クレストファクタ：波形のピーク値を実効値で割った値）
交流電圧（ACV～）	300−600（1kΩ/V）	最大目盛値の±3%以内	
抵　抗（Ω）	1k − 100k（×1）（×100）	目盛長さの±3%以内	中央目盛値 30−3k 解放電圧　1.5V
温　度（℃）	（−10～200）	目盛長さの±3.5%以内	温度プローブTHP形使用（別売付属品）

（＊鉄心中央部にクランプしたとき）

最大クランプ導体径　φ36mmまたは10×50mm
メータ　可動コイル型、感度183μA、指針長55mm
検波方式　実効値検波
回路保護　商用電源AC250Vの過負荷をヒューズで保護（繰返すと、抵抗器が劣化する。）
内蔵電池　R03（UM4, AAA）　1.5V×2本
内蔵ヒューズ　0.1A/250V、φ6.3×30mm
最高使用回路電圧　AC600V
使用温湿度範囲　0～＋40℃　80%RH以内、結露のないこと。
保存温湿度範囲　−10～＋50℃　70%RH以内、結露のないこと。
消費電力・電池寿命　約8mw・連続約170時間(ACA, ACV レンジのとき)
適合規格　IEC1010−2 CAT.Ⅲ−2
耐電圧　電気回路と外箱およびCTコア間　AC5550V
使用高度　海抜2000m以下
寸法・重さ　221(H)×97(W)×43(D)mm・450g
付属品　テストリード(TL21) 1、携帯ケース(C-CAM6) 1、予備ヒューズ(本体内蔵) 1、取扱説明書 1
別売付属品　ラインセパレータ(LS-10)、温度プローブ(THP)

【6】測定方法

6-1　始業点検

⚠ 警　告

使用前にかならず始業点検を行ってください。
・本体およびテストリードが傷んでいたり、壊れている場合は使用しないこと。
・テストリードが切れたり、ヒューズがしゃ断していないことを確認すること。*

＊抵抗レンジにて、赤黒両テストピンを接ったしたとき、メータの指針が振れれば合格、**6-6 抵抗(Ω)測定**の項参照。
但し、内蔵電池が消耗していてメータが振れないこともあるので要注意。

6-2　測定準備

①メータ指針のロックを解除します。(ロックレバーをFREEにする)
②メータ指針が0目盛線(左端の太線)に合っているか確認します。ずれているときには、メータ零位調整器をネジ回しで回し、合わせます。
③各測定(ACA、ACV、Ω、℃)の説明に従って測定をします。

6-3　測定の終了

①テストリードが測定端子に接続されている場合ははずします。
②レンジ切換えつまみをOFFに合わせ、メーター目盛板上の赤色LEDランプの消えたことを確認します。LEDランプが点灯している時には、常時電池が消費されています。
③メータ指針を固定します。(ロックレバーをLOCKにする)

ここに掲載した製品の仕様や外観は改良などの理由により、予告なしに変更することがありますのでご了承ください。

6-4　交流電流(ACA～)　最大測定電流AC600A

1)　測定対象

家電機器の消費電流、電源設備の電流など、周波数50～60Hzの正弦波交流の測定に用います。

波形が歪んでいても正しい実効値を指示します。(クレストファクタ 3以下の場合)

2)　測定レンジ

6A～600Aまでの5レンジ。

⚠ 警　告

・感電防止のため、テストリードは測定端子からかならずはずすこと。

・値の予測できない測定では、一度150または600Aレンジで測定した後、最適なレンジに切換えること。

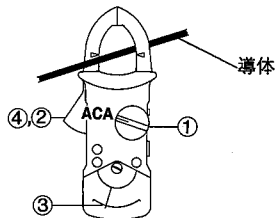
3)　測定方法

①レンジ切換えつまみをACAのいずれかのレンジに合わせます。(予測値より大きい値のレンジ)

②指かけを押し、鉄心を開き、被測定導体を鉄心中央に挿入し指かけから指を離し、鉄心を完全に閉じます。

③メータの振れをA目盛で読みとります。

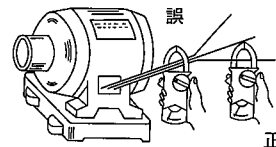
6Aレンジ	目盛0～60を	0.1倍して読みとる
60Aレンジ	〃　〃	直読する
600Aレンジ	〃　〃	10倍して読みとる
15Aレンジ	目盛0～15を	直読する
150Aレンジ	〃　〃	10倍して読みとる

④指かけを押し、鉄心を開き、被測定導体からはずします。

大電流測定時に、鉄心が振動音を発しても故障ではありません

⚠ 電流測定上の注意

①誤差を生じますから鉄心先端は完全に閉じてください。

②周波数50、60Hzの範囲外では誤差を生じます。

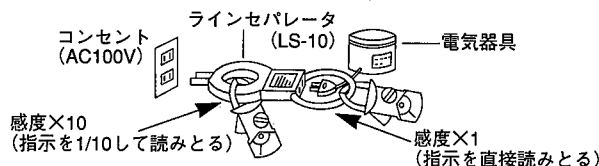
③被測定導体は１本のみクランプしてください。
　２本以上クランプすると正しい測定はできません。

④本器を大電流の流れている導体に近づけたり、強磁界の場所に置くと、被測定導体をクランプしなくても、電流値を指示することがあります。(誤差を生じる)

⑤被測定導体は、なるべく鉄心の中央部(較正点目安付近)にクランプしてください。中央部よりはずれている場合は、最大で±3%の誤差を生じます。

⑥鉄心先端部は電流測定上、重要な部分です。汚したり、変形させないようご注意ください。

4)　アタッチメントを使っての電流(交流)測定

家電製品など２心コードに流れる電流は、直接クランプメータでは測定ができません。

クランプメータで電流測定できるように、電路を分離するアタッチメットがラインセパレータ(LS-10型：別売)です。

5)　指針の固定(指針ロック)

指示の読みとりずらい場所(暗い所、狭い所)での測定には、指針を固定(ロック)して手元で読みとります。(右ページの「**指針ロックレバーの使い方**」を参照)

●真の実効値について

「平均値検波実効値」方式の測定の場合、入力信号が正弦波で歪のない波形測定では誤差とはなりませんが、入力波形が歪正弦波や非正弦波を測定した場合、大きな誤差が生じることがあります。

本器はTrue RMS(Root Meen Square)回路により正弦波や方形波、三角波非正弦波の真の実効値測定ができます。

なお、本器は直流分を含む交流電流および電圧の測定では、直流分が除かれた交流分のみの実効値を指示します。

●クレストファクタ（波高率）

CF(クレストファクタ)は信号のピーク値をその信号の実効値で割った値で表されます。正弦波や三角波などの最も一般的な波形は相対的にクレストファクタが小さくなっています。

デューティ比の小さいパルス列に類した波形では、クレストファクタは大きくなります。

代表的な波形の電圧、クレストファクタ値は次表を参考にしてください。

本器はクレストファクタ値が３以下の波形の電圧や電流の測定にご使用してください。

入力波形	OtoPEAK P	実効値 Vrms	平均値 Vavg	クレストファクタ P/Vrms	波形率 Vrms/Vavg
正弦波	1.414	1.000	0.900	1.414	1.111
方形波	1.000	1.000	1.000	1	1.000
三角波	1.732	1.000	0.866	1.732	1.155
パルス $D=\frac{T_2}{T_1}$	2.000	$2\sqrt{D}$	2・D	$\frac{1}{\sqrt{D}}$	$\frac{1}{\sqrt{D}}$

各波形の電圧一覧

指針ロックレバーの使い方

本器右側面にあるロックレバーを下方に引き下げると指針は指示点で固定(LOCK)され、上方に押し上げると解放(FREE)されます。

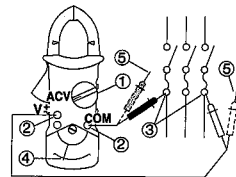
6-5　交流電圧(ACV〜)測定　最大測定電圧AC600V

⚠ 警　告

- 最大測定電圧600Vを超えた電圧を加えないこと。
- 測定中はレンジ切換えをしないこと。
- 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないこと。
- 感電の危険があるので電池ぶたをはずして測定しないこと。
- 値の予測ができない測定では、一度600Vレンジで測定すること。

1) 測定対象
電灯線電圧などの正弦波交流電圧を測ります。
波形が歪んでいても正しい実効値を指示します。(クレストファクタ３以下の場合)

2) 測定レンジ
300、600Vの２レンジ。

3) 測定方法
①レンジ切換えつまみをACVのいずれかのレンジに合わせます。(予測値より大きい値のレンジ)
②テストリードの黒プラグを共通測定端子(COM)に、テストリードの赤プラグを電圧測定端子(V±)にそれぞれ差し込みます。
③被測定回路の負荷と並列に赤黒のテストピンを接続します。
④メータの振れをV目盛で読みとります。
⑤測定後は被測定物から赤黒のテストピンをはずします。

⚠ 交流電圧測定上の注意

- 歪みの大きい波形（クレストファクタ3以上）の電圧測定では、許容差３％を超える測定誤差となることがあります。
- 許容差の保証周波数範囲は50〜60Hzです。
- 電圧測定では、かならず負荷と並列に接続して測定してください。

6-6　抵抗(Ω)測定　最大測定抵抗100kΩ

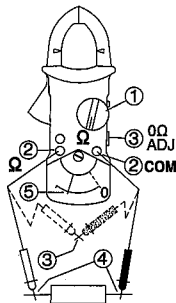
⚠ 警 告

電圧の加わっている部分の抵抗測定はできませんし、本器を焼損するおそれがあります。

[測定方法]

①レンジ切換えつまみを、以下のように合わせます。
・×1レンジ：0～200Ω程度の測定に用いる。(目盛を直読)
・×100レンジ：200Ω～100kΩの測定に用いる。(目盛を100倍して読みとる)
②テストリードの黒プラグを共通測定端子(COM)に、赤プラグを抵抗測定端子(Ω)に、それぞれ差し込みます。
③テストピンの赤黒をショートして、指針が0Ω目盛線に合うように0Ω調整器つまみを回して合わせます。(指針が0Ωまで振れないときは、内蔵電池の消耗です。内蔵電池を交換してください)
④赤黒テストピンを、被測定抵抗に当てます。
⑤メータの振れをΩ目盛で読みとります。

⚠ 抵抗測定上の注意

・電源ON表示ランプは点灯しません。
・端子間の開放電圧は約1.5Vです。
・テストピンに指を触れて測定すると人体の抵抗の影響で誤差を生じます。
・定格(0.1A)と異なるヒューズを使用すると、ヒューズ抵抗の影響で、×1レンジの0Ω調整ができなくなったり誤差を生じます。
・Ωレンジの極性は、赤テストピンがマイナス電位に、黒テストピンがプラス電位になります。

6-7　温度(℃)測定(別売温度プローブTHP形使用)

[測定方法]

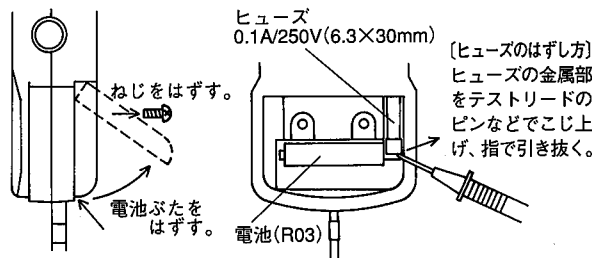
①抵抗(Ω)×100レンジに設定し、温度プローブの黒テストピンを共通測定端子(COM)に接続します。
②温度プローブ本体の先端金属部を抵抗測定端子(Ω)に差込み、メータの指示を0Ω調整器で0Ω点に合わせます。
③抵抗測定端子(Ω)への接続を、温度プローブの赤テストピンに差換えます。
④測度プローブの先端金属部を温度測定部に当て、指示が安定したら、温度目盛で読みとります。

【7】電池・ヒューズの交換

7-1　内蔵電池の交換

⚠ 警 告

測定端子に電圧が加わった状態で電池ぶたをはずすと、感電のおそれがあります。
かならず、テストリードをはずし電圧が加わっていないことを確認してから作業を行うこと。

①本体裏側の電池ぶたのねじをねじ回しではずします。
②電池ぶたをはずします。
③電池を同形の電池R03(UM-4, AAA)と、＋－の極性を間違わないように交換します。
④電池ぶたをもとどおり閉じ、ねじ止めします。

7-2　ヒューズの交換

①本体裏側の電池ぶたのねじをねじ回しではずします。
②電池ぶたをはずします。
③ヒューズを同形(0.1A/250V、φ6.3×30mm)の新品ヒューズと交換します。(上図参照)
④電池ぶたをもとどおり閉じ、ねじ止めします。

メモ　予備ヒューズが電池ぶたの内側に挿着してあります。ご利用ください。

【8】アフターサービスについて

8-1 保証期間について

本品の保証期間は、お買い上げ日より3年間です。

8-2 修理について

1) 修理依頼の前に次の項目をご確認ください。
   - ・ヒューズはしゃ断していませんか？
   - ・内蔵電池の容量はありますか？装着の極性は正しいですか？
   - ・テストリードは断線していませんか？

2) 保証期間中の修理
   - ・保証書の記載内容によって修理させていただきます。

3) 保証期間経過後の修理
   - ・修理によって本来の機能が維持できる場合、ご要望により有料で修理させていただきます。
   - ・修理費用や輸送費用が製品価格より高くなる場合もありますので事前にお問い合わせください。
   - ・本品の補修用性能部品の最低保有期間および修理可能期間は原則として、製造打切後6年間です。

4) 修理品の送り先
   - ・製品の安全輸送のため、製品の5倍以上の容積の箱に入れ、十分なクッションを詰めてお送りください。
   - ・箱の表面に「修理品在中」と明記してください。
   - ・往復の送料はお客様のご負担とさせていただきます。

   ［送り先］ 三和テスメックス株式会社・サービス課
   〒205−0023 東京都羽村市神明台4−7−15
   TEL（042）554−0113

5) 補修用ヒューズについて

   補修用ヒューズをお求めの場合は、上記サービス課あてにヒューズの大きさと定格を明記し、ヒューズ代金と送料分の切手を同封してご注文ください。

〈大きさ〉	〈定格〉	〈しゃ断容量〉	〈単価〉	〈送料〉
φ6.3×30	0.1A/250V	300A	￥42	￥120(10本まで)

8-3 お問い合わせ

●一般的お問い合わせ
三和電気計器(株)　TEL 東京（03）3253−4871
　　　　　　　　　　　大阪（06）631−7361

●技術的お問い合わせ
三和テスメックス(株)　TEL 福生（042）554−0114

sanwa

保証書

ご氏名
　　　　　　　　様

ご住所　〒□□□-□□□□

TEL

保証期間

ご購入日　　年　　月より3年間

型　名	CAM610R
製造No.	

この製品は厳密なる品質管理を経てお届けするものです。
本保証書は所定項目をご記入の上保管していただき、アフターサービスの際ご提出ください。
※本保証書は再発行はいたしませんので大切に保管してください。

三和電気計器株式会社

本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル
郵便番号=101-0021・電話=東京(03)3253−4871(代)

保証規定

保証期間中に正常な使用状態のもとで、万一故障が発生した場合には無償で修理いたします。ただし下記事項に該当する場合は無償修理の対象から除外いたします。

記

1. 取扱説明書と異なる不適当な取扱いまたは使用による故障
2. 当社サービスマン以外による不当な修理や改造に起因する故障
3. 火災水害などの天災を始め故障の原因が本計器以外の事由による故障
4. 電池の消耗による不動作
5. お買上げ後の輸送、移動、落下などによる故障および損傷
6. 本保証書は日本国において有効です。
   This warranty is valid only within Japan.

年　月　日	修理内容をご記入ください。

保証書についてのお願い
弊社ではISO9000による品質管理を徹底した結果品質が更に向上したため、この度保証期間を3年間に延長し、お客様により大きな安心を提供することになりました。
3ヶ年保証をお受けの場合はこの保証書をご提示ください。

※無償の認定は当社において行わせていただきます。